マルチフォーマット／マルチスタンダード・ポータブル波形モニタ

WFM2300 型データ・シート

WFM2300 型は、高輝度、低消費電力の LED バックライト・ディスプレイを備えたポータブル・ビデオ波形モニタで、ビデオ設備と保守アプリケーションに最適なソリューションです。 内蔵のバッテリおよび AC-DC コンバータ・ユニットを介して DC 入力で動作します。

主な特長

- 制作現場でのセットアップ／トラブルシュートに最適なポータブル機器
- 同軸 SDI アイ・パターン測定 – アイ振幅、立上り／立下り時間、オーバシュートの測定、およびテクトロニクスのジッタ波形表示。Opt. ASI を装備することで ASI アイ・パターンも表示可能
- バッテリ（内蔵、充電／取替可能）動作、外部チャージャ・キットと交換用バッテリはオプションで用意
- システムの設置時に有用な同軸ケーブルのシミュレーション／マージン・テスト・ループ
- SMPTE297 準拠の光 SDI 入出力のモニタリング（Opt. SFP）[1]
- HDMI 信号のモニタリング（Opt. SFP-HDMI）[1]
- SDI 入力およびマルチフォーマット／マルチスタンダードをサポートする MULTI 入力を各 1 チャンネル
  - MULTI 入力は SDI、AES または LTC 入力として構成可能
  - 両方の SDI 入力を使用するデュアル・リンク（SMPTE372）フォーマットを標準でサポート
  - 3G-SDI（Level A および Level B）フォーマットのサポート（Opt. 3G）
  - ASI フォーマットのサポート（Opt. ASI）
- 同軸ケーブルまたは光インタフェース（Opt. SFP）経由での 3G/HD/SD カラー・バー、パソロジカル信号ゼネレータ、GEN ロック／ムービング・ピクチャ／サークルによる信号パスと機器のトラブルシュート。ピクチャ・モニタを調整するためのテスト信号も利用可能

  （注：（SD/HD SDI 出力は標準機能。3G-SDI 信号出力には Opt. 3G、光信号出力には Opt. SFP が必要）
- 包括的なオーディオ・モニタリング・ツール
  - 最大 16 チャンネルのエンベデッド AES/EBU オーディオ
  - マルチチャンネルのサラウンド・サウンド[2]表示、およびリサージュ表示
  - オーディオ表示でオーディオ・ラウドネス・メータが利用可能（Opt. LOUD）
  - Dolby E メタデータ・デコードおよびメタデータによるピーク・レベル・メータ（Opt. DBE）
  - リミットを定義可能な Dolby E ガード・バンド・メータ（Opt. DBE）
- エンベデッド／AES 出力用 AES オーディオ・テスト・トーン・ゼネレータ
- エンベデッド／AES 出力用 AES オーディオ・テスト・トーン・ゼネレータ（Opt. DBE）
- テスト信号の生成による A/V 遅延測定と伝搬遅延測定（Opt. ADVP）

1　機器に同時にインストール可能な SFP モジュール（Opt. SFP または Opt. SFP-HDMI）は 1 個のみです。

2　オーディオ・サラウンド・サウンド表示は Radio Technische Werkstätten GmbH and Co. KG（RTW）からライセンス供与されたものです。

- ASI モニタリング・ツール（Opt. ASI）
  - ASI アイ・パターン測定（自動測定を含む）
  - ASI 信号の極性チェック
  - MPEG2 PID のツリー表示
  - TS ビット・レート表示
  - 連続性カウント・エラーの検出
  - エラー・ロギング
- 同期系統の問題に対する迅速な診断のための外部リファレンス信号と LTC 信号のアナログ波形表示
- 当社独自のダイアモンド表示、アローヘッド表示によるカラー・ガマットの適合性モニタリング
- 包括的なデータ・モニタリング機能により、コンテンツの品質、信頼性問題をすばやく解決（Opt. DATA）
  - CEA708/608 のクローズド・キャプション・モニタリング、テレテキスト、OP47 サブタイトルの同時モニタリング
  - AFD、WSS、ビデオ・インデックス、TSID、V-Chip、放送フラグ／CGMS-A、VITC、LTC、ANC TC などの ANC データの検出とデコード
  - ARIB STD-B35/B37/B39、TR-B22、TR-B23 に対応
  - ANC データ・インスペクタと SDI データ詳細表示による、ANC データと SDI データ問題のトラブルシュート
- さまざまなモニタリング表示
  - 当社独自のタイミング／ライトニング表示により、各コンポーネント間のタイミング測定が容易
  - アラーム、ステータス・レポート、10,000 イベントのエラー・ロギング機能により、エラー検出が容易
  - 電圧／タイミング・カーソルによる正確な測定
  - ユーザ定義のセーフ・エリア目盛と AFD 目盛により、編集やフォーマット変換作業を効率化
- 多彩な表示機能
  - 使いやすい 4 タイル表示により、さまざまなアプリケーションで作業効率が向上
  - フル・スクリーン・モードにより、最大のディスプレイ・サイズで正確な調整が可能
  - コンテンツ検証に適したサムネイル・ピクチャ表示
- 優れた操作性
  - 32 種類のプリセット機能により、すばやく設定を呼び出し可能
  - USB ポートにより、プリセット、スクリーンショット、エラー・ログを簡単に保存可能
  - オーディオ・チャンネルのモニタリングを簡単に行える内蔵スピーカとヘッドフォン出力端子を装備
  - 直感的なメニュー構造と状況に対応したヘルプ表示
  - 屋内／屋外での使用に最適な LED バックライトによる高輝度ディスプレイ
  - SNMP により、集中型のモニタリングと制御を実現
  - ポータブル／バッテリ動作対応のための軽量、低消費電力設計

アプリケーション

- 設置、保守およびトラブルシューティングを含む現場でのセットアップ
- 配信および放送サービスにおけるシステム・チェック
- 製造現場におけるポータブル・ツール

WFM2300 波形モニタ

HD-SDI（SMPTE292）、SD-SDI（ITU-R BT.601）、デュアル・リンク（SMPTE372）の信号フォーマットに標準で対応します。 フォーマットの自動検出が可能であり、Opt. 3G を装備することで SMPTE425/424 フォーマットのレベル A、レベル B に対応し、Opt. ASI を装備することで ASI フォーマットにも対応します。SMPTE297 互換の光インタフェース（Opt. SFP）は、SFP トランシーバ・モジュールを通じて入出力を接続することができます。 Opt SFP-HDMI は、暗号化されていない HDMI 信号をサポートします。

WFM2300 型の入力 A で使用できる物理層測定では、SDI 信号のアイおよびジッタ測定、および ASI 信号のアイ測定を行うことができます。 3G-SDI 入力のサポートには Opt. 3G、ASI 入力のサポートには Opt. ASI がそれぞれ必要です。 ケーブル・シミュレータ／ストレス機能を使用して、ケーブル・マージン・テストを行うと、A 地点から B 地点に信号が送信可能なことを確認できます。

オーディオ・モニタリング機能は最大 16 チャンネルのエンベデッド・オーディオをサポートしており、さまざまなオーディオ・レベル・バーによるモニタリング、マルチチャンネルのサラウンド・サウンド表示 [2]、リサージュ表示が可能です。Opt. DBE では、Dolby E オーディオ・ストリームをモニタし、メタデータからのピーク・レベルのオーディオ・バー表示とメタデータ情報を取得することができます。内蔵スピーカまたはヘッドフォン端子により、追加機器なしにデジタル・オーディオの適合性を簡単に検証できます。

WFM2300 型は、コンパクトな筐体で当社の波形モニタ・ファミリと同様な高品質モニタリング機能を実現しています。CRT 並みの鮮明な波形表示、当社特許のガマット表示、ピクチャのサムネイル表示、表示フリーズ機能、コンテンツの適合性検証を効果的に行える 10,000 イベントのエラー・ログなど、モニタリングに必要な基本機能を備えています。

- ビデオ・モニタリングの規格とフォーマット
  - 3G-SDI レベル A、レベル B（Opt. 3G）
  - HD-SDI
  - SD-SDI
  - デュアル・リンク（SMPTE372）
  - SMPTE297 光インタフェース（Opt. SFP）[1]
  - HDMI インタフェース（Opt. SFP-HDMI）[1]
- ASI モニタリングの規格（Opt. ASI）
  - IEEE 13818-1 MPEG2 トランスポート・ストリーム
- カラー・ガマット・モニタリング
  - アローヘッド表示
  - ダイアモンド／スプリット・ダイアモンド表示
- デジタル・オーディオ対応
  - 16 チャンネルのデジタル AES/EBU（エンベデッド）
  - AES/EBU 入出力
  - オーディオ・バー表示
  - リサージュ表示
  - サラウンド・サウンド表示 [2]
  - エンベデッド／AES 出力用 AES オーディオ・テスト・トーン・ゼネレータ
  - Dolby E メタデータ解析、メタデータによるピーク・レベル・バー・メータ、デコード機能なし（Opt. DBE）
  - Dolby E テスト・ストリーム生成（Opt. DBE）
  - ラウドネス・メータ（Opt. LOUD）
- 測定／解析機能
  - CEA708/608 のクローズド・キャプション・モニタリング、テレテキスト、OP47 サブタイトルの同時モニタリング（Opt. DATA）
  - SDI 詳細デジタル・データ解析（Opt. DATA）
  - ANC データ・インスペクタ（Opt. DATA）
  - さまざまなテスト信号の生成（エンベデッド・オーディオの全 16 チャンネルに適用可能な AES オーディオ・チャンネル・ペア・トーン・ゼネレータ、およびムービング・テスト信号）
  - テスト信号生成機能による A/V 遅延および伝搬遅延の測定（Opt. AVDP）

優れた操作性

自照ボタンやオンライン・ヘルプを備えた直感的なユーザ・インタフェースを採用しています。 32 個のプリセットにより、繰返し使用する設定をすばやく呼び出すことができます。プリセットは USB メモリに転送し、他のユニット (同モデル) で利用することができます。 プリセットは USB メモリに転送し、他のユニット (同モデル) で利用することができます。 また Ethernet ポートから、簡単にスクリーンショットやエラー・ログをダウンロードできます。

テクトロニクス独自の See and Solve 表示機能

"See and Solve" 表示は、キャリブレーション、エラー検出、コンテンツ修正などのビデオ・モニタリング作業を容易にするだけでなく、エラーを一目で見つけられるため、迅速なトラブルシューティングが行えます。

当社のディスプレイは、アナログ・ディスプレイの波形再現性を実現し、CRT 並みの鮮明な波形表示品質を備えています。 SD/HD/3G-SDI ビデオ波形を、RGB、YPbPr、YRGB または擬似コンポジットの見慣れたビデオ波形として表示できます。 信号成分は、パレードまたはオーバーレイ・モードのいずれでも表示できます。 波形表示でカーソルを使用することで、電圧、時間を正確に測定できます。 ベクトル表示では、波形目盛、ターゲット・カラー (75%または 100%)、カラー軸などが選択できます。

掃引レートの選択、垂直／水平拡大機能などにより、ビデオ波形パラメータを効果的にモニタし、測定できます。

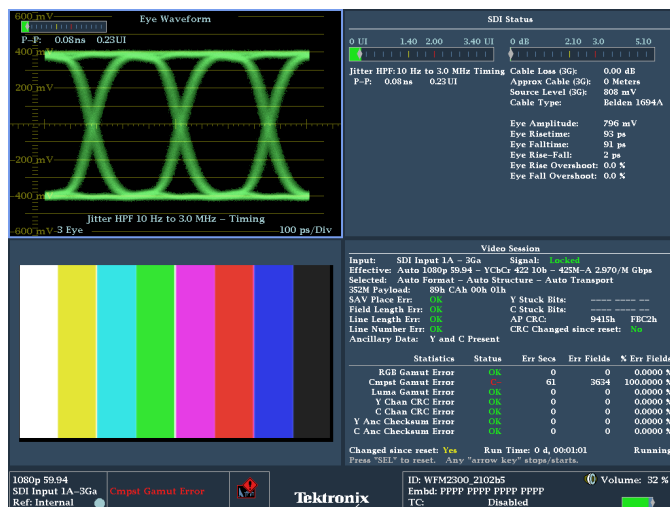
ステータス表示画面には、コンテンツに関するアラーム、セッションおよびステータスがまとめて表示されます。 また、この多機能表示画面はビデオ・ステータスも表示でき、エラー統計、信号フォーマット、補助データの有無などをまとめて表示します。 重要なコンテンツ情報が一目で分かる当社独自のセッションやステータス表示画面により、モニタリング作業が容易になります。

これらのエラーはエラー・ログに記録され、レポートが作成されます。

ポータブル・プラットフォームで高度な物理層測定

WFM2300 型は、設置や保守アプリケーションに最適なポータブル・プラットフォームで、物理層の信号測定を可能にします。WFM2300 型に Opt. 3G を装備すると、3G-SDI のアイ・パターン表示、ジッタ測定、および SDIA 入力のケーブル長の測定が可能になります。

WFM2300 型は、1UI を超えるジッタ・レベルをレポートしたり、10Hz から 100kHz の SD/HD/3G-SDI 信号用の各種ジッタ・フィルタなどユニークな機能を提供します。ジッタ・ゲージを使用すると、数値によるジッタ監視が容易に行えます。タイミング・ジッタ、アラインメント・ジッタ、または他のジッタ・フィルタを設定して切り替えることにより、ジッタのソースを効果的に特定することができます。

SDI 信号ステータス表示には、信号レベル、ケーブル損失、推定ケーブル長の測定値など、主要な信号パラメータがまとめて表示されます。 FlexVu™を使用して、ジッタ値やケーブル・パラメータの測定値を表示し、SDI タイミング・ジッタやケーブルの減衰に関連する問題をすばやく診断し、解決することができます。

3G-SDI モニタ

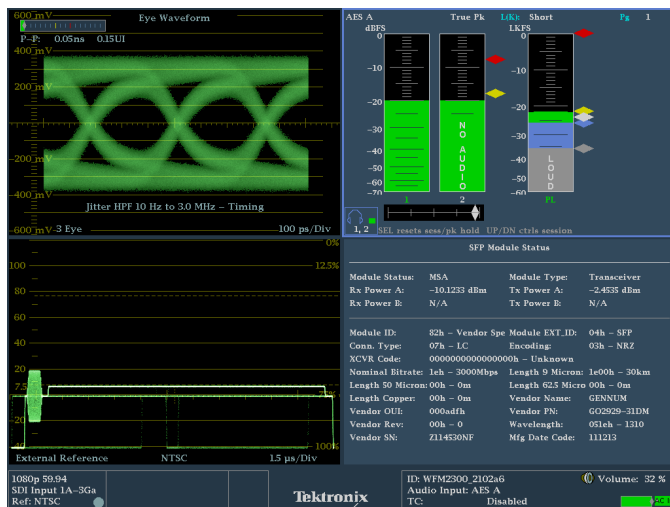
波形モニタの無限パーシスタンス・モードにより、物理層信号のアイ開口状態をより簡単に観測することができます。さらに、自動アイ振幅測定、自動立上り／立下り時間測定、自動オーバシュート測定も可能です。またライン・レートやフィールド・レートに関連するジッタを観測できるジッタ波形表示を行うことができます。エンジニアは、現場においてこれらの機能を使用して、信号品質の問題をすばやく効率的に検出し、診断することができます。

各種インタフェースのサポート

最近の放送施設では、広範な種類のビデオ／オーディオ・フォーマットが存在し、信号のモニタに複数のツールが求められます。 WFM2300 型は、SD/HD-SDI、3G-SDI（Opt. 3G）、ASI（Opt. ASI）、AES/EBU デジタル・オーディオ、コンポジット・ブラック・バーストまたは 3 値同期リファレンス信号、光 SDI（Opt. SFP）、HDMI（Opt. SFP-HDMI）をサポートするため、各種フォーマットに 1 台で対応することができます。

SDI A 入力は SD/HD-SDI、および 3G-SDI（Opt. 3G）ビデオ信号をサポートし、アイとジッタ測定のモニタリングが可能です。また、ASI（Opt. ASI）ビデオ信号のアイ測定もサポートします。デュアル・リンク SDI 信号では、SDI A および MULTI IN の両入力が使用されます。

MULTI IN 入力は、SDI、ASI、AES/EBU および LTC 信号もサポートするので、ケーブル上の信号の種類を簡単に判別することができます。

AES OUT および SDI OUT のコネクタは、ループ・スルー出力として設定できるテスト信号出力です。SDI A 入力と MULTI IN 入力と共に、オーディオとビデオに別の出力を使用すると、個別のパスのオーディオ信号とビデオ信号を必要とする各種オーディオ／ビデオ機器を評価することができます。

さまざまなインタフェースをサポート（SDI 入力のアイ・パターン表示、AES/EBU 入力のオーディオ表示、外部リファレンス入力の波形表示、光入力の SFP モジュール・ステータス表示）

REF IN コネクタは、アナログ・コンポジット信号または 3 値同期信号を受け取り、タイミングの測定、または同期信号と SDI 信号の間の同期ステータスをチェックするために使用します。また、ゼネレータ機能の GEN ロック信号ソースとしても使用されます。さらに、このコネクタに接続したアナログ・リファレンス信号を波形として表示し、同期信号の品質をすばやく調べることができます。

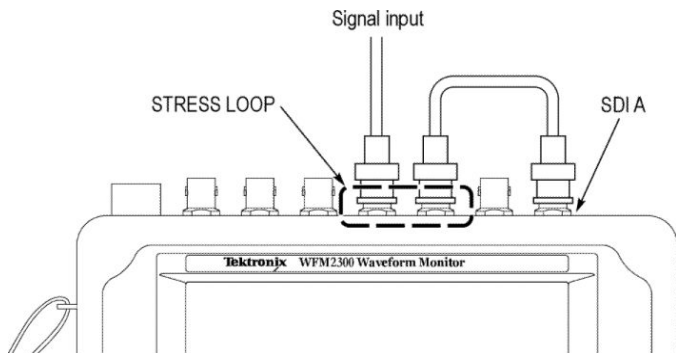
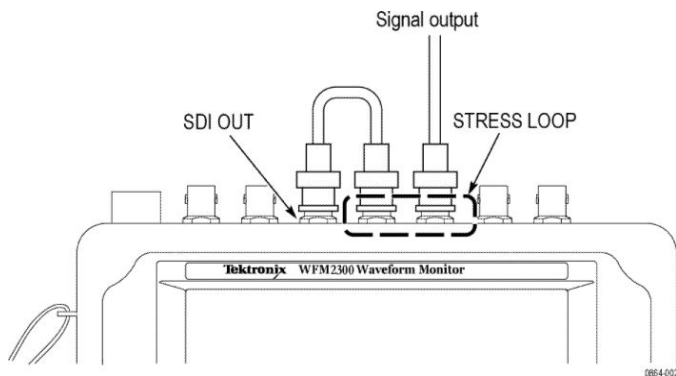
光 SDI インタフェース（Opt. SFP）は、SFP トランシーバ・モジュールとしてサポートされます。トランシーバ・モジュールは、同時使用が可能な入力と出力の両方を提供します。出力は、ループ出力またはテスト信号出力として構成できます。 HDMI インタフェース（Opt. SFP-HDMI）は、HDMI（Type-D）SFP レシーバ・モジュールとしてサポートされます。SFP ステータス表示には、モジュールの型名、モード、温度、および SFP モジュールの他のステータスが表示されます。

STRESS LOOP コネクタは、双方向の受動信号パスで、WFM2300 型が生成する SDI テスト信号で信号パスのテストに使用したり、ケーブル約 20m 分を延長し信号パスに干渉信号を追加して簡単なマージン･テストを行うことができます。

WFM2300 のトップ・パネルのコネクタ

設置の問題をすばやく特定

放送設備内の SDI システムの保守では、クロックやデータが正しくデコードでき、SDI システムの健全性が維持できるように、信号品質を確保することが重要です。システムに CRC エラーがある場合は、SDI 信号内の CRC を検出して、CRC エラーの回数を調べることができます。ただし、信号にエラーがないことを確認するには、数分から数時間の測定が必要となります。

ケーブルのストレス／マージン・ループでは、ケーブル・シミュレータによる 20 メートルの Belden 1694A ケーブルを追加して、信号パスに干渉信号を追加します。ストレス／マージン・ループと CRC 検出を使用すると、システムのケーブル・マージンを簡単に調べることができます。これにより、送信エラー・レートが急増する "デジタル・クリフ" に達しないことを簡単に確認できます。

モニタ信号のストレス・ループ接続

生成信号のストレス・ループ接続

アラーム、品質統計、ロギング — 詳細なコンテンツ検証をすばやく

本器には、画面下に常に表示されるステータス・バーのほかに、一目でステータスを確認できるさまざまな表示方法が用意されています。

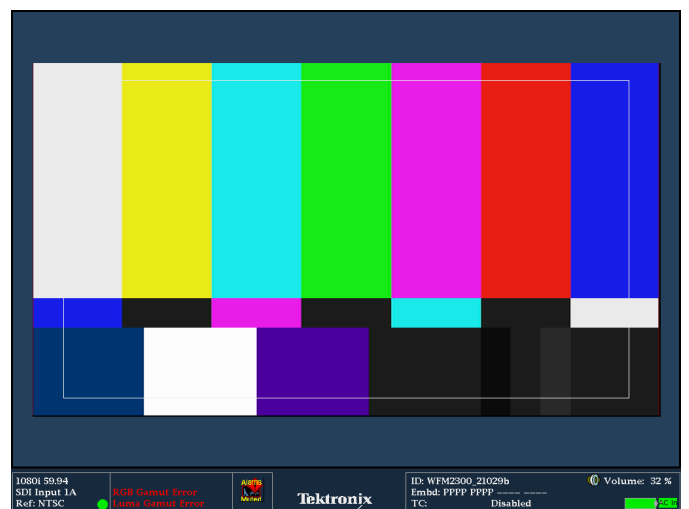
ビデオ・コンテンツ・ステータス・サマリは、ビデオ・セッション画面に表示されます。この画面では時間ベースのサマリ情報も含めてステータスが表示されるので、コンテンツのスクリーニング後に適合性の結果を確認するのに最適です。入力フォーマットおよびセッション・タイムの情報は、EDH/CRC エラー検出およびガマット・エラー検出の統計データとともに表示されます。

アラーム・ステータス画面では、現在のモニタ条件下でのステータス情報が継続して表示されます。

無人サイトでのモニタリングや QC アプリケーションをサポートするエラー・ログ機能を備えています。10,000 イベントのログを記録できるため、迅速な障害の復旧に役立ちます。ログには日付、時刻、タイム・コード（VITC、LTC、ANC）が記録されます。エラー・ログは USB メモリには HTML フォーマットで、ネットワーク経由ではテキストまたは HTML フォーマットで取り出せ、表計算やデータベース・ソフトウェアで簡単に処理できます。

アラーム・ステータス、エラー・ログ、ビデオとオーディオのセッションの 4 タイル表示

ピクチャ・モニタ表示 – コンテンツをすばやく目視確認

コンテンツの品質確認のために、フル・スクリーン表示のピクチャ・モニタ機能が備わっています。この表示はすべての入力フォーマットに対応しており、アスペクト比や有効ライン数の自動調整機能もサポートしています。

セーフ・エリア目盛によるピクチャ表示

ピクチャ表示では、RGB またはコンポーネントのガマット・エラー箇所を示すブライトアップ条件を選択することができます。また、ライン選択モードでは、現在選択されているラインをピクチャ表示で容易に確認できます。

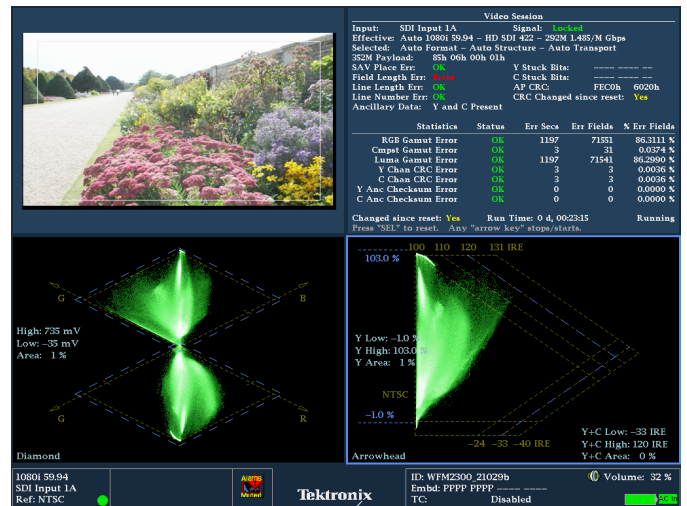
プリセットされたいずれかのセーフ・アクション／セーフ・タイトル目盛を選択し、ピクチャ・モニタ上に表示できるので、グラフィックやタイトルまたはロゴなどの位置が適切であるかどうかを簡単に確認できます。

目盛の選択には、SMPTE RP218、ITU および ARIB 規格で規定されているセーフ・アクション／セーフ・タイトル目盛、さらにユーザが設定できる 2 種類の目盛があります。これらの目盛により、編集作業の効率が向上し、フォーマット変換の必要性が低減します。

当社独自のガマット表示 – ガマット検証を容易に

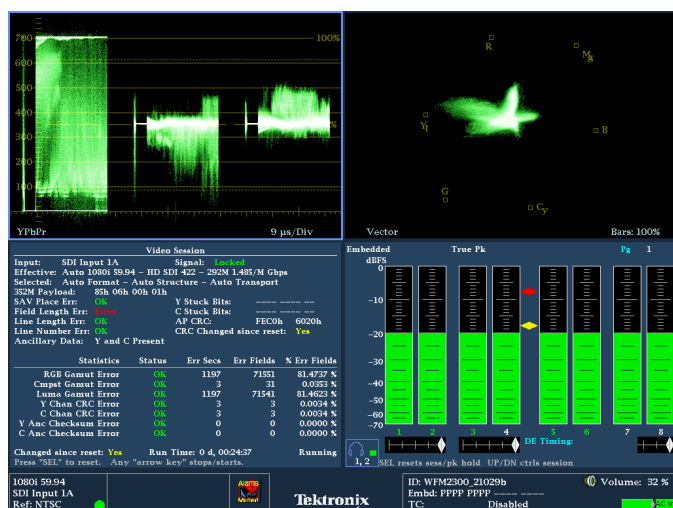
当社特許のダイアモンド表示、スプリット・ダイアモンド表示、アローヘッド表示により、コンテンツのガマット適合性検証のプロセスが簡単になり、コンテンツの RGB ガマットまたはコンポジット・ガマットの適合性を一目で確認できます。さらに、ガマット・エラーのあるコンポーネントを簡単に特定できるように設計されています。

アナログのコンポジット・システムを対象とする SDI コンポーネント・コンテンツの場合、エンコーダを別途用意しなくても、当社独自のアローヘッド表示でコンポジット・ガマットの適合性をモニタできます。この表示では、ルミナンスのガマットの上限と下限を個別に適用することができます。

ガマットのスレッショルドは任意に設定できるため、目的に合わせてリミット値を適切に設定できます。また、EBU-R103 のプリセットも含んでいます。ピクチャ表示では、ガマット・エラー箇所を示すブライトアップ表示を行うことができます。 また機器には、アラーム・ロギング機能とアラーム・レポート機能も組込まれています

ダイアモンドとアローヘッド・ガマット表示

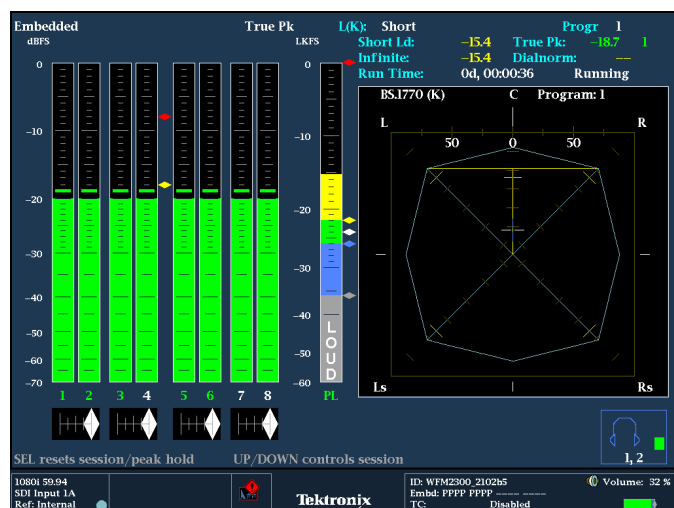
4 タイル表示 – アプリケーションに適した柔軟性のあるモニタリング構成

当社は、さまざまなアプリケーションに合わせてカスタマイズ可能な数多くの表示方法を用意しています。4 タイル表示を使用すると、1 台の波形モニタで異なった 4 種類の表示を組み合わせることができます。 ピクチャ、ステータス、オーディオ・バーと共に、最大 2 つまでの波形を表示することができ、プリセットとして保存できるため、すばやく簡単に呼び出すことができます。たとえば、波形パレード、ベクトル、ピクチャ、オーディオ・バーを 4 タイルで表示することで、オーディオとビデオの信号を同時にモニタすることができます。

表示形式の組み合わせがあらかじめ固定されている計測器とは異なり、4 タイル表示は測定のニーズ、作業方法などによって独自に設定することができます。各タイルは、複数のアラームとステータス画面、セーフ・エリア目盛および各タイル表示のカーソルなど個別に設定可能で、信号解析を容易に行えるように配置、設定することができます。

4 タイル表示により、複数の表示を同時に観測

デジタル・オーディオとビデオ・モニタリング機能を 1 台に統合

高品質のデジタル・フィルタ機能とオーバーサンプリング機能が備わっており、正確で再現性の高いオーディオ測定が行えます。16 チャンネルのエンベデッド・デジタル・オーディオ・モニタリングとオーディオ・バー、リサージュ波形表示、サラウンド・サウンド表示[2]をサポートし、また別の機器を用意しなくとも、デジタル・オーディオのコンプライアンス検証を簡単に行えるように、ヘッドフォンの出力端子を備えています。エンベデッド・オーディオ入力をオーディオ・バー表示にマッピングできるため、複数のステレオ信号からサラウンド／ステレオ・サポートまで、さまざまなオーディオ・ミックスに対応することができます。

サラウンド・サウンド[2]表示機能は、サラウンド・サウンドのチャンネル間相互の関係を分かりやすくグラフィック表示します。バー表示では、障害インジケータ、オーディオ・レベルおよび Dolby フォーマット情報が表示されます。柔軟性の高いリサージュ表示では、任意の 2 つのオーディオ・チャンネルを選択できます。

サラウンド・サウンド・モニタリング機能を持つオーディオ表示

ポータブルなプラットフォームでラウドネス・モニタリングが可能なので、オーディオ・レベルがラウドネス測定限界内の場所を確認することができます。ラウドネス・メータはオーディオ表示内で利用でき、Short と Infinite のラウドネス測定が行えます。構成メニューには、ATSCA/85、EBUR128、ARIBTR-B32 など、各種規格用の簡単なラウドネス・プリセットが用意されています。

専用のオーディオ表示により信号を詳細に観測できるため、総合的な波形／オーディオ観測が行えます。各チャンネルの信号レベル、各種障害およびアクティブ・ビット数がサマリ表示されます。さらにオーディオ・コントロール・パケット・データ表示やチャンネル・ステータス表示ができます。

Opt. DBE を使用すると、Dolby ステータス表示には、個別オーディオまたは VANC メタデータおよび Dolby E ガード・バンドのタイミングと同期の詳細が表示されます。Dolby E ガード・バンド・タイミング測定のスレッショルドはユーザ設定でき、また特定のガード・バンド・パラメータに基づくトリガ・アラームも使用できます。Dolby メタデータ内のピークレベル・データもバー・グラフで表示されるので、信号の有無をチェックすることができます。

さらに、Opt. DEB では、Dolby E オーディオの生成機能がサポートされるため、最新の放送施設で必要とされている Dolby E オーディオ・リファレンス信号やテスト信号にも簡単にアクセスできます。たとえば、異なるレベル（−18dB、−20dB、およびマルチトーン）のテスト・トーンをそれぞれのビデオ信号に対応するフレーム・レートで生成することができます。Dolby E ストリームは、エンベデッド・オーディオとして SDI 出力から、または AES/EBU 出力から出力できます。

ユーザは、Dolby E オーディオ・フレームの開始位置（Early、Ideal、Late、または Custom）を設定して、信号経路にある信号処理装置のエラー処理機能をテストできます。テスト・ストリームには Dolby E メタデータも挿入されるため、下流にある信号処理装置の性能をテストできます。また、ドルビーの 3 つの重要パラメータ（ダイアログ正規化、ダイナミック・レンジ、およびダウンミックス）を設定できます。Dolby E プログラム・コンフィグレーションとして、8x1 モノ、4x2 ステレオ、5.1、5.1+2、および 7.1 サラウンド・オーディオがサポートされています。

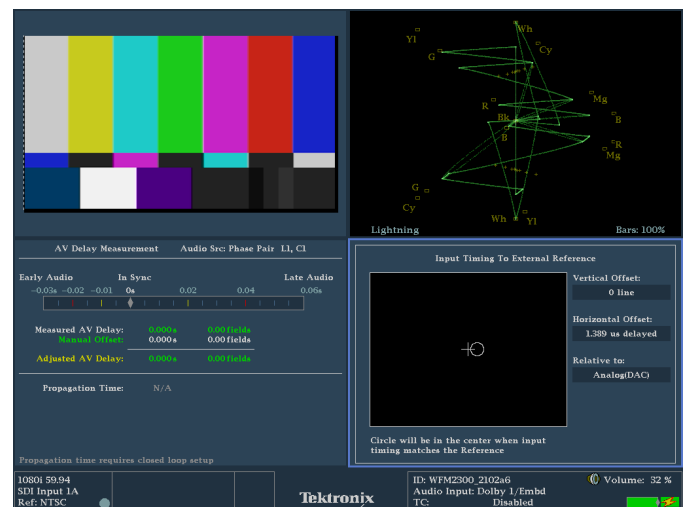
オプションの Dolby E 信号の生成とメタデータ・モニタリング

各種タイミング（位相差）を簡単に測定

オーディオ／ビデオ同期（リップ・シンク・タイミング）は、ビデオ素材の品質を左右する重大な問題です。Opt. AVDP を装備すれば、グラフィック・バー・インジケータ上に A/V ディレイを表示することができます。簡単に A/V ディレイを計測できるため、設備の設置、メンテナンス作業効率を大幅に改善することができます。この機能では、デジタル・オーディオ／ビデオ・フォーマットの A/V ディレイ測定をアウトオブサービス測定で実施できます。この場合、内部生成されたテスト信号を使用して、フラッシュ・ポップ・シーケンスを作成する必要があります。または、テクトロニクスの SPG8000 型に Opt. SDI を装備するか、または TG700/TG8000 型に SDI7、HDVG7 または DVG7 型モジュールを装備すれば、テスト信号を生成できます。

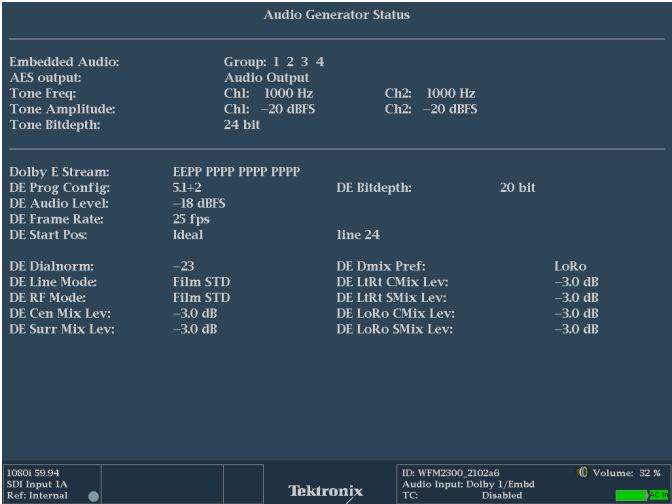
内蔵テスト信号ゼネレータを使用するときは、ビデオ信号が機器を出てから戻るまでの時間を測定することにより、クローズド・ループで伝搬遅延の測定を実施できます。この伝搬遅延の測定により、複数の入力ビデオのタイミングの調整や、衛星フィードなど、CODEC システムやビデオ信号パスにおける遅延のチェックも簡単に実施できます。

入力とリファレンスのタイミングを X-Y 軸上でグラフィカルに表示する、SMPTE RP168 に準拠した当社独自のタイミング表示は、システム・タイミングの調整／監視に威力を発揮します。

ライトニング表示にはルミナンスとクロミナンスの振幅が表示され、カラー・バー信号を使用してチャンネル間コンポーネントのタイミング（位相差）を確認できます。当社特許のボータイ表示は、ライトニング表示のタイミング測定機能をサポートします。コンポーネント・フォーマットの特殊なボータイ・テスト信号を使用すると、チャンネル間の振幅とタイミング差を正確に測定できます。

タイミング検証を容易にするタイミング、ライトニング、および A/V 遅延／伝搬遅延表示

信号パスのトラブルシュート

テスト信号は SDI 出力から生成され、外部リファレンス入力に GEN ロックさせながら、さまざまなテスト信号を生成することができます。オーディオ・テスト・トーンおよび Dolby E テスト信号ストリーム（Opt. DBE）は、AES 出力で出力するか、SDI テスト信号出力にエンベッドすることができます。

また、テスト信号のビデオ・フォーマットの変更、簡易動画テスト信号の発生、さらにオーディオ・テスト・トーン、オーディオ・レベルも変更できます。ムービング・テスト信号により、 テスト信号が生きているか、止まっているかが容易に判断でき、最後のフレームで機器がフリーズしているために信号経路内で問題が発生しているかの判断に役に立ちます。この信号は、別途ゼネレータを追加しないで機器の信号パスをトラブルシュートする際に役立ちます。

オーディオ・ゼネレータ・ステータス表示

エンジニアおよびオペレータ向けの優れたデータ解析機能

ANC データ・インスペクタは、直感的な ANC データ表示から、必要な VANC データがすべてであること、また正しく設定されていることを簡単、正確に確認できる画期的なソリューションです。

他のソリューションに比べて、すばやく、簡単に VANC データが存在しエラーがないことを確認できます。エラーが検出されると、より詳細なデータ・パケットを表示できるので、詳細な解析が可能です。

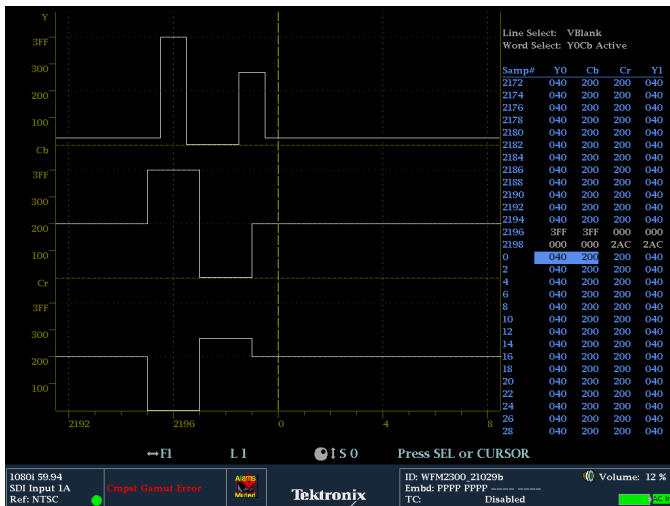
ANC データ・インスペクタによるコンテンツの詳細解析

CEA708/608 クローズド・キャプションとテレテキスト・サブタイトルは同時にデコードされ、ピクチャ表示内に表示できます。テレテキスト・サブタイトル・ページは、WST または OP47 フォーマットのいずれかでデコードすることが可能です。

補助データ・ステータス表示では、SMPTE 2016 に準拠した AFD（Active Format Description）、ビデオ・インデックス・アスペクト比、ワイド・スクリーン・シグナリング（WSS）、V-Chip、TSID、CGMS-A、放送フラグ、CEA708/608 のクローズド・キャプション、テレテキスト、タイムコードなどのサマリ情報が表示されます。

補助データ・ステータスを使用した ANC データ（クローズド・キャプション、タイムコード、AFD）のモニタリング

今日では、プロセス・チェインを経由してさまざまなメタデータが各機器に送られています。このメタデータをモニタリングすることは、プロセス機器が信号を正しく処理していることを確認する上で重要になります。たとえば、AFD のフォーマットが適切であることを確認すれば、表示のアスペクト比も正しいことが確認できます。また、ピクチャ表示の自動 AFD 目盛表示、バイナリ・データ、テキスト表示も利用できます。

データリスト表示には、HD/SD-SDI および 3G-SDI（Opt. 3G）入力信号の実際のデータ値に関する詳細情報が表示されます。また、この表示機能を使用して、入力信号のプロトコル・エラーを特定することができます。

データリスト表示によるピクセルごとの詳細情報

表示の右側には、16 進数、10 進数または 2 進数フォーマットのデータ値が示され、以下のカラー・コーディングを使用して、データ・タイプおよびエラーを簡単に識別できます。

- グリーンーアクティブ・ビデオ・データ
- ブルーー水平／垂直ブランキング・インターバルのデータ
- ホワイトーEAV、SAV、および他の予約語
- イエローー通常許容値以外のデータ
- レッドー不正値を持つデータ

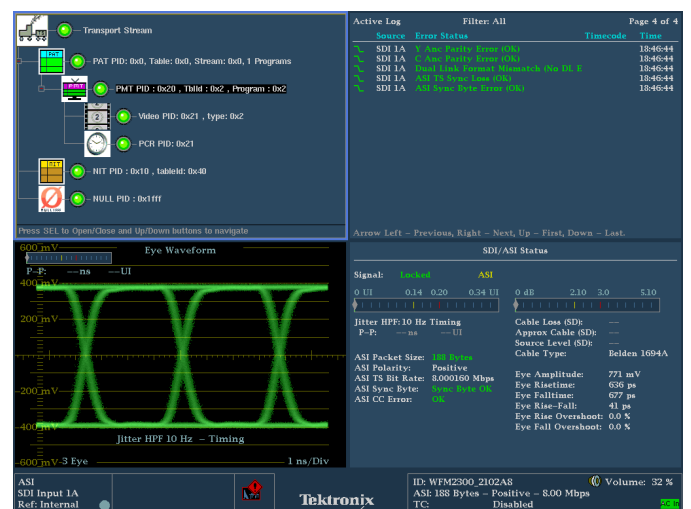
表示の左側には、サンプル番号に対応した補間のないデジタル波形が示されます。ビデオ・モードまたはデータ・モードのいずれかに合わせて表示を設定できます。

ビデオ・モードでは、Y、Cb、Cr 波形が時間的に整列されて表示されます。波形表示のように、Y、Cb、Cr 成分を個別に表示のオン／オフを設定できます。

SDI と ASI のモニタリング機能を 1 台に統合

放送施設を管理するエンジニアには、さまざまな問題をすべて 1 台の小型・軽量なデバイスでトラブルシューティングできる、SDI（シリアル・デジタル・インタフェース）と ASI（非同期シリアル・インタフェース）の両方を 1 台でサポートした測定器が必要です。

Opt. ASI を装備することにより、フォーマットの自動検出がサポートされるため、ユーザは、SDI A 入力または MULTI IN 入力の SDI または ASI 入力信号のフォーマットを、すばやく判定できるようになります。

ASI 信号が検出されると、MPEG2 TS PID ツリーに、ETSI TR 101 290 に定義された TS ビット・レート、TS パケット・サイズ（パケットあたり 188/204 バイト）、ASI 極性、連続性カウント・エラーが表示されます。 エンジニアはトランスポート・ストリームの構造を把握できるため、信号の潜在的問題を特定しやすくなります。 エラー・レポートには、同期バイト・エラーや連続性カウント・エラーも記録されるため、間欠的に発生する問題の調査にも役立ちます。 また、ASI 信号のアイ・パターンも測定できるため、物理層の信号品質も保証できます。

Opt. ASI を装備することにより、ASI モニタリング（MPEG2 PID ツリー表示、エラー・ログ・ステータス表示、アイ・パターン測定表示、SDI/ASI ステータス表示）を利用可能

対応フォーマット

本器はさまざまな入力波形フォーマットと外部リファレンスに対応しています。信号フォーマットは自動的に検出され、適切な表示になるように自動的に設定されます。

ビデオ入力と外部リファレンスをサポートするフォーマット

		外部リファレンス入力														
		2 値シンク		3 値 720p			3 値 1080p					3 値 1080i			1080 SF	
入力 SDI フォーマット		NTSC	PAL	50Hz	59.94Hz	60Hz	23.98Hz	24Hz	25Hz	29.97Hz	30Hz	50Hz	59.94Hz	60Hz	23.98Hz	24Hz
525i	59.94Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
625i	50Hz		✓	✓								✓				
720p	23.98Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
	24Hz					✓		✓						✓		✓
	29.97Hz	✓			✓								✓			
	30Hz					✓								✓		
	50Hz		✓	✓								✓				
	59.94Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
	60Hz					✓		✓						✓		✓
1035i	59.94Hz		✓	✓								✓				
	60Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
1080i	50Hz		✓	✓								✓				
	59.94Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
	60Hz					✓		✓						✓		✓
1080p	23.98Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
	24Hz					✓		✓						✓		✓
	25Hz		✓	✓								✓				
	29.97Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
	30Hz					✓		✓						✓		✓
	50Hz		✓	✓					✓			✓				
	59.94Hz	✓			✓		✓			✓			✓			
	60Hz					✓		✓			✓			✓		
1080sf	23.98Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
	24Hz					✓		✓						✓		✓
	25Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
	29.97Hz	✓			✓		✓						✓		✓	
	30Hz					✓		✓						✓		✓

対応フォーマット（デュアル・リンク）

フォーマット	サンプル構成	フレーム／フィールド・レート
1920 x 1080	4:2:2 YCbCr 10 ビット	60、60/1.001、および 50 プログレッシブ
	4:4:4 RGB	30、30/1.001、25、24 および 24/1.001 プログレッシブ、PsF 60、60/1.001、および 50 フィールド（インタレース）
	4:4:4:4 RGB +A 10 ビット	
	4:4:4 RGB 12 ビット	
	4:4:4 YCbCr 10 ビット	
	4:4:4:4 YCbCr +A 10 ビット	
	4:4:4 YCbCr 12 ビット	
	4:2:2 YCbCr 12 ビット	
	4:2:2:4 YCbCr +A 12 ビット	
2048 x 1080	4:4:4 RGB	30、30/1.001、25、24、および 24/1.001 プログレッシブ、PsF
	4:4:4:4 RGB +A 10 ビット	
	4:4:4 RGB 12 ビット	
	4:4:4 YCbCr 10 ビット	
	4:4:4:4 YCbCr +A 10 ビット	
	4:4:4 YCbCr 12 ビット	
	4:2:2 YCbCr 12 ビット	
	4:2:2:4 YCbCr +A 12 ビット	
	4:4:4 XYZ 12 ビット	

対応フォーマット（3G シングル・リンク）

フォーマット	サンプル構成	フレーム／フィールド・レート
1920 x 1080	4:2:2 YCbCr 10 ビット Level A および Level B	50、59.94、60 プログレッシブ
	4:2:2 YCbCr 10 ビット Level B	23.98、23.98sF、24、24sF、25、25sF 29.97、29.97sF、30、30sF プログレッシブ 50、59.94、60 インタレース
	4:4:4 YCbCr 10 ビット 4:4:4:4 YCbCrA 10 ビット Level B	
	4:4:4 RGB 10 ビット 4:4:4:4 RGB +A 10 ビット Level B	
	4:4:4 RGB 12 ビット Level B	
	4:4:4 YCbCr 12 ビット 4:2:2:4 YCbCr +A 12 ビット Level B	
	4:4:4 YCbCr 12 ビット Level B	
2048 x 1080	4:4:4 RGB 12 ビット Level B	23.98、23.98sF、24、24sF、25、25sF、29.97、29.97sF、30、30sF プログレッシブ
	4:4:4 XYZ 12 ビット Level B	
2 x HD 1920 x 1080	4:2:2 YCbCr 10 ビット Level B	23.98、23.98sF、24、24sF、25、25sF、29.97、29.97sF、30、30sF プログレッシブ 50、59.94、60 インタレース
2 x HD 1280 x 720	4:2:2 YCbCr 10 ビット Level B	23.98、24、25、29.97、30、50、59.94、60 プログレッシブ

ビデオ信号生成と外部リファレンスをサポートするフォーマット

		外部リファレンス入力											
		2 値シンク		3 値 720p			3 値 1080p		3 値 1080i			1080 SF	
出力 SDI フォーマット		NTSC	PAL	50Hz	59.94Hz	60Hz	23.98Hz	24Hz	50Hz	59.94Hz	60Hz	23.98Hz	24Hz
525i	59.94Hz	✓			✓		✓			✓		✓	
625i	50Hz		✓	✓					✓				
720p	50Hz		✓	✓					✓				
	59.94Hz	✓			✓		✓			✓		✓	
	60Hz					✓		✓			✓		✓
1080i	50Hz		✓	✓					✓				
	59.94Hz	✓			✓		✓			✓		✓	
	60Hz					✓		✓			✓		✓
1080p	23.98Hz	✓			✓		✓			✓		✓	
	24Hz					✓		✓			✓		✓
	25Hz		✓	✓					✓				
	29.97Hz	✓			✓		✓			✓		✓	
	30Hz					✓		✓			✓		✓
	50Hz		✓	✓					✓				
	59.94Hz	✓			✓		✓			✓		✓	
	60Hz					✓		✓			✓		✓
1080sf	23.98Hz	✓			✓		✓			✓		✓	
	24Hz					✓		✓			✓		✓

仕様

すべての仕様は、特に断らないかぎり、すべての機種に適用されます。

SDI IN 入力

入力	SDI/ASI、信号の自動検出（3G、デュアル・リンク、HD、SD、ASI） （3G フォーマットには Opt. 3G が必要。ASI フォーマットには Opt. ASI が必要）
入力タイプ	BNC、75Ω で内部終端
入力レベル	800mV$_{p-p}$、±10%

SDI IN 入力

入力イコライゼーション	
270Mbps	タイプ 1694A ケーブルで最長 315m
1.5Gbps	タイプ 1694A ケーブルで最長 170 m
3Gbps	タイプ 1694A ケーブルで最長 115 m
リターン・ロス	1MHz～1.5GHz まで 15dB 以上、電源オンまたはオフ 1.5GHz～3GHz まで 10dB 以上、電源オンまたはオフ

MULTI IN 入力

入力	SDI/ASI、信号の自動検出（3G、デュアル・リンク、HD、SD、ASI）、AES/EBU、リニア・タイム・コード （3G フォーマットには Opt. 3G が必要。ASI フォーマットには Opt. ASI が必要）
入力タイプ	BNC、自動終端（SDI、AES/EBU： 75Ω、LTC： 1kΩ 以上）
SDI 入力レベル	800mV$_{p\text{-}p}$、±10%
SDI 入力イコライゼーション	
270Mbps	タイプ 1694A ケーブルで最長 315m
1.5Gbps	タイプ 1694A ケーブルで最長 170 m
3Gbps	タイプ 1694A ケーブルで最長 115 m
AES/EBU 入力	48kS/s、AES 3-ID、ANSI/SMPTE 276M
AES/EBU 入力レベル	0.5 V$_{p\text{-}p}$～2 V$_{p\text{-}p}$
LTC 入力	SMPTE 12M-1 のリニア・タイム・コード
LTC 入力レベル	0.2V$_{p\text{-}p}$～5V$_{p\text{-}p}$
リターン・ロス	1MHz～1.5GHz まで 15dB 以上、電源オンまたはオフ 1.5GHz～3GHz まで 10dB 以上、電源オンまたはオフ

STRESS LOOP ループ・スルー

入力タイプ	2 × BNC 受動ループ・スルー、75Ω 伝送
シミュレーション・ケーブル	20m、Belden 1694A

SDI OUT 出力

Output	SDI 切替出力、 選択可能、アクティブ入力またはテスト信号

AES OUT 出力

Output	48kS/s、AES 3-ID、ANSI/SMPTE 276M
出力タイプ	BNC、75Ω
出力レベル	0.9V_{p-p}〜1.1V_{p-p}（75Ω 負荷）

外部リファレンス

シンク・フォーマット	NTSC、PAL、3 値シンク
入力タイプ	BNC、75Ω で内部終端
リターン・ロス	40dB 以上（〜6MHz） 35dB 以上（〜30MHz）
ロック・レンジ	±50ppm

シリアル・デジタル波形垂直軸性能

垂直測定確度	
ゲイン：1x	700mV フル・スケールの±0.5%
ゲイン：5x	700mV フル・スケールの±0.2%
垂直感度	×1、×5、可変レンジ×0.25〜×7.5 以上
周波数応答	
SD	ルミナンス・チャンネル（Y）：5.75MHz まで±0.5%
	色差チャンネル（Pb、Pr）：2.75MHz まで±0.5%
HD	ルミナンス・チャンネル（Y）：30MHz まで±0.5%
	色差チャンネル（Pb、Pr）：15MHz まで±0.5%
3G	ルミナンス・チャンネル（Y）：60MHz まで±0.5%
	色差チャンネル（Pb、Pr）：30MHz まで±0.5%

波形水平軸性能

掃引タイミング確度	±0.5%
掃引直線性	±0.2%

オーディオ特性

レベル・メータ分解能	フル・スケールから－20dB FS まで、30dB スケールで 0.056dB ステップ －20dB FS 以上、70dB スケールで 0.20dB ステップ
メータ・バリスティクス	真のピーク、PPM タイプ 1、PPM タイプ 2、BBC PPM
定義／プログラマブル・レベル検出	ミュート、クリップ、ユーザ定義のサイレンス、オーバー
レベル・メータ確度	±0.1dB（20Hz～20kHz）、0～－40dB FS 正弦波、ピーク・バリスティック・モード

SDI ゼネレータ特性

テスト信号	100%/75%/SMPTE（EG1、EG432-1、RP219）カラー・バー、0%/50%/100%フラット・フィールド、5/10 ステップ・ステアケース、マルチバースト、Y マルチバースト、チェッカーボード、クリーン・アパーチャ、コンバージェンス、Pluge/Luma リファレンス、プロダクション・アパーチャ、SMPTE303M カラー・リファレンス、ChromaDuMonde、パソロジカル信号
出力フォーマット	
525i	59.94Hz
625i	50Hz
720p	50Hz、59.94Hz、60Hz
1080i	50Hz、59.94Hz、60Hz
1080p	23.98Hz、24Hz、25Hz、29.97Hz、30Hz、50Hz、59.94Hz、60Hz
1080sF	23.98Hz、24Hz
リファレンス入力信号	NTSC/PAL ブラック・バースト HDTV3 値シンク（720p、1080i）
ロック・レンジ	±30ppm
GEN ロック時間調整	
垂直オフセット範囲	生成されるビデオまたはリファレンス信号のうち、より短いフレーム長の±1/2
水平オフセット範囲	±32μs 分解能：37ns 確度： 設定の 100ns

オーディオ・ゼネレータ特性

Output	AES OUT、SDI OUT（エンベデッド・オーディオ）
AES OUT	テスト信号、AES ループアウト、ディエンベデッド・オーディオ
テスト・トーン	
周波数	100Hz、200Hz、400Hz、800Hz、1kHz、2kHz、4kHz、10kHz、18kHz
レベル	−60～0dBFS
ビット深度	20/24 ビット
Dolby E ストリームの再生	Opt. DBE が必要
モード	8x1、7.1、5.1+2、5.1、4x2
レベル	−20dBFS、−18dBFS、マルチトーン
機能	開始位置の選択、主要なメタデータの編集

AC アダプタ

入力電圧	100～240V AC±10%、50/60Hz
出力電圧	19V DC（公称値）

入力電圧

電圧範囲	19V DC（公称値） 10.75～20V DC（最小－最大動作電圧）
電源接続	2.5/5.5mm DIN
消費電力	24W（代表値） 35W（最大値）
サージ電流	20A（12V）
ヒューズ定格	4A、内部セルフ・リセット・ヒューズ
トランジェント電圧、過電圧、逆電圧保護	過電圧と逆電圧は±30V DC まで保護 高トランジェント電圧検出時に電源が切れます。 これにより、本体への損傷を防ぎます。

寸法／質量

寸法	脚を含む、突起物は除く
高さ	216mm
幅	208mm
奥行	36mm
質量	脚を含む、突起物は除く
本体（バッテリを含む）	1.8kg
本体（バッテリを除く）	1.4kg

環境条件

温度	
動作時	0～+ 40℃
非動作時	–20～+60℃
湿度	
動作時	相対湿度 20～80%（+ 40℃まで、結露のないこと）
非動作時	相対湿度 5～90%（+ 60℃まで、結露のないこと）
高度	
動作時	3,000m まで
非動作時	12,000m まで

ご注文の際は以下の型名をご使用ください。

型名

WFM2300	ポータブル 3G/DL/HD/SD-SDI [3]アイ／ジッタ測定機能搭載波形モニタ／ゼネレータ、リチウム・イオン・バッテリ スタンダード・アクセサリ：設置と安全性に関する手順書（当社ドキュメント番号：071-3205-xx）WFM200BA 型リチウムイオン充電式バッテリ・パック、WFM200BA 型リチウムイオン充電式バッテリ・パック取扱説明書（当社部品番号：075-1041-xx）AC アダプタ（当社部品番号：119-7910-xx）、電源プラグ [4](電源プラグのオプションをご参照ください)。
WFM230UP	お持ちの WFM2300 型に使用可能な製品オプションを追加してアップグレードします。

3 3G-SDI のサポートには Opt. 3G が必要です。ASI のサポートには Opt. ASI が必要です。

4 Opt. A99 をご注文の場合、電源コードは付属しません

WFM2300／WFM230UP のオプション

以下の製品オプションが利用可能です。 新規に WFM2300 型を注文時いただく際には、電源プラグのオプションを指定していただく必要があります（電源プラグ・オプションを参照）。

3G	3G-SDI 信号フォーマット（レベル A およびレベル B）を追加します。
ADVP	A/V 遅延のアウトオブサービス測定および伝搬時間測定を追加します。
ASI	ASI 信号フォーマットを追加します。
DATA	Ancillary Data のモニタリング機能（708 および 608 クローズド・キャプション、テレテキスト、OP47 サブタイトル、AFD、CGMS-A）、および ANC データ・インスペクタを追加します。
DBE	Dolby E 解析機能（メタデータ表示、メタデータによるピーク・レベル表示、Dolby E タイミング測定を含む）および Dolby E テスト信号（トーン（－18dB、－20dB、およびマルチトーン）、コンフィグレーション（8x1 モノ、4x2 ステレオ、5.1、5.1+2、および 7.1 サラウンド）、メタデータ、Dolby E オーディオ・フレームの開始位置などのユーザ設定可能なパラメータ）を追加します。
LOUD	ラウドネス・メータなどの、オーディオ・ラウドネス・モニタリング機能を追加します。
SFP [1]	光入出力 SDI モジュールを追加します (SFP モジュール 1 個を含む)。SFP モジュールは追加購入が可能です（当社部品番号 119-8280-00）。
SFP-HDMI [1]	HDMI 入力モジュールを追加します (SFP モジュール 1 個を含む。HDCP には非対応)。SFP モジュールは追加購入が可能です（当社部品番号 119-8475-00）。

電源プラグ・オプション

Opt.A0	北米仕様電源プラグ（115 V、60 Hz）
Opt.A1	ユニバーサル欧州仕様電源プラグ（220 V、50 Hz）
Opt.A2	イギリス仕様電源プラグ（240 V、50 Hz）
Opt.A3	オーストラリア仕様電源プラグ（240 V、50 Hz）
Opt.A5	スイス仕様電源プラグ（220 V、50 Hz）
Opt.A6	日本仕様電源プラグ（100 V、50/60 Hz）
Opt.A10	中国仕様電源プラグ（50 Hz）
Opt.A11	インド仕様電源プラグ（50 Hz）
Opt.A12	ブラジル仕様電源プラグ（60 Hz）
Opt. A99	電源コードまたは AC アダプタなし

サービス・オプション

Opt.C3	3 年標準校正（納品後 2 回実施）
Opt.C5	5 年標準校正（納品後 4 回実施）
Opt.D1	英文試験成績書
Opt.D3	3 年試験成績書（Opt. C3 と同時発注）
Opt.D5	5 年試験成績書（Opt. C5 と同時発注）
Opt.G3	3 年間ゴールド・サービス・プラン
Opt.G5	5 年間ゴールド・サービス・プラン
Opt. R3	3 年間の修理サービス（保証期間を含む）
Opt.R3DW	3 年間の修理サービス（製品保証期間を含む）、購入時からの 3 年間。このオプションは製品の保証期間内のみ購入可能です。保証期間を過ぎるとご利用になれません。
Opt.R5	5 年保証期間
Opt.R5DW	5 年間の修理サービス（製品保証期間を含む）、購入時からの 5 年間。このオプションは製品の保証期間内のみ購入可能です。保証期間を過ぎるとご利用になれません。

オプショナル・アクセサリ

WFM200BA	交換用充電式バッテリ・パック、取扱説明書付属
WFM200BC	外部バッテリ・チャージャ、取扱説明書付属
WFM200FSC	波形モニタ用ソフト・キャリング・ケース

WFM200BA 型充電式バッテリ・パック付属の WFM200BC 型外部
バッテリ・チャージャ

WFM200FSC 型ソフト・キャリング・ケース

当社は SRI Quality System Registrar により ISO 9001 および ISO 14001 に登録されています。